

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-26996

⑬ Int. Cl.⁵

G 21 C 15/18
15/02

識別記号

GDL C
GDL B

庁内整理番号

8805-2G
8805-2G

⑭ 公開 平成3年(1991)2月5日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑮ 発明の名称 非常用炉心冷却系内蔵型压力容器

⑯ 特 願 平1-160771

⑰ 出 願 平1(1989)6月26日

⑱ 発 明 者 木 下 詳 一 郎 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑲ 発 明 者 秋 田 実 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
⑳ 発 明 者 越 石 正 人 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

非常用炉心冷却系内蔵型压力容器

2. 特許請求の範囲

1. 原子炉压力容器内に隔壁を設け、隔壁と压力容器内壁で形成される空間内に冷却水を貯留したことを特徴とする非常用炉心冷却設備。

2. 請求項1の前記隔壁の上部に前記压力容器に接続する最小口径の配管内径より小さい小孔を設け前記隔壁内外の圧力を均圧させることを特徴とする原子炉压力容器内隔壁。

3. 請求項1または2の前記隔壁の下部に破裂板を設けたことを特徴とする非常用炉心冷却設備。

4. 請求項1または2の前記隔壁の下部に前記隔壁と前記压力容器の内壁で形成される空間から前記原子炉の冷却材側へ流入する流路を形成する逆止弁を設けたことを特徴とする非常用炉心冷却設備。

5. 請求項1の前記空間内に貯留する冷却水にほう酸水を添加したことを特徴とする非常用炉心

冷却設備。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は沸騰水型原子炉、ならびに、蒸気冷却型原子炉の非常用炉心冷却設備に関する。

(従来の技術)

従来の装置は、特開昭61-213792号公報に記載のように、炉心より発生する熱を移送する一次冷却材回路とこれを取りまく冷却水プールは流体力学的な圧力均衡によってロックされるハイドロウリツクロックを備えることにより、しや断されている。これは一次冷却材循環ポンプ停止等の事象が発生した場合に、流体力学的な圧力均衡が崩れることにより、冷却水プール側から一次冷却材回路側へ冷却水が流入し、大量の水によつて炉心を冷却するようにしたものである。

(発明が解決しようとする課題)

上記の特開昭61-213792号公報にて開示されている技術では、一次冷却材回路を、巨大なプール状の压力容器内に水没させているため、压力容器

が巨大なものとなり、プラントの建設工程ならびに経済性の観点から、実現性に乏しいという問題があった。

さらに、従来技術では、ハイドロウリックロックなる高温流体と低温流体の密度差と一次冷却材回路の内外圧力均衡を利用しているため、原子炉の運転状態の変動により、ロック機構が崩れる恐れがある。さらに、従来技術では通常運転時に炉心での安定な流動状態、即ち、単相流での流動状態となる加圧水型原子炉にしか適用できない。また、沸騰水型原子炉のように二相流での流動状態の原子炉には適用が困難という問題もある。

(課題を解決するための手段)

本発明では従来の三課題を解決するために圧力容器内部に隔壁を設け、隔壁と圧力容器で形成される空間内に冷却水を貯留しておくことにより、一次冷却材回路を巨大なプール内に水没させる様な必要性をなくしたものである。

また、本発明では一次冷却材回路とこれととりまく冷却水は隔壁、および、隔壁に取付けられた

ラブチャディスクにより物理的に隔離されているため一次冷却材回路の流動状態によつて隔離機能が喪失するような事態は生じない。

さらに、上述のように本発明では一次冷却材回路の流動状態、即ち、単相流流動ないし、二相流流動によらず隔壁は安定に隔離機能をもつため、加圧水型原子炉、沸騰水型原子炉のみならず蒸気冷却式高転換型原子炉にも適用が可能である。

(作用)

第2図に本発明の概要断面図を示す。本発明では、原子炉圧力容器1の内部に隔壁13を設け、隔壁13と原子炉圧力容器の内壁との間で形成される空間内に冷却水7を貯留している。隔壁の上部には小孔を設け原子炉ドーム部19と冷却水7側の圧力を均圧している。また、隔壁の下部には所定の差圧が作用すると破裂するラブチャディスク9を設ける。

原子炉の通常運転状態では原子炉ドーム部19側の圧力と冷却水7側の圧力は小孔8を通して均圧されており、ラブチャディスク9には殆んど圧

力は作用せず、ラブチャディスク9を介して一次冷却材回路と冷却水7は隔離されている。

ここで、原子炉圧力容器1に接続する配管、例えば、主蒸気配管3が破断したような事態が発生した場合、破断口を通じて一次冷却材回路の冷却材が原子炉圧力容器外へ放出されるため、一次冷却材回路側の圧力は急激に低下していく。

一方、冷却水7側の圧力も小孔8を通じて一次冷却材回路と連通しているため圧力が低下していくが、冷却水側からの蒸気の放出は小孔8によつて制限されるため、圧力の低下度合は、一次冷却材回路側の低下度合よりも小さい。この現象を第3図に示している。第3図より一次冷却材側の圧力11は配管破断が生じた場合、急激に減少するのに対して、冷却水側の圧力10は小孔からの蒸気流出制限があるため減圧速度はゆるやかで、圧力は高いまま維持される。

従つて、ラブチャディスクに差圧が生じることにより、ラブチャディスクが破裂し、冷却水が炉心へ流入し、炉心冷却、及び、冠水を行なうもの

である。

本発明では、一次冷却材回路と冷却水側の圧力が急激に変化する事態以外にはラブチャディスクは破裂しないため、原子炉の起動停止時のゆるやかな圧力上昇、圧力下降時には誤動作するようなことはない。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。第1図は沸騰水型原子炉圧力容器のダウンカム部2の外側に隔壁13を設け、隔壁13の上部に取付けた小孔8を介して一次冷却材回路の蒸気相と冷却水側蒸気相を連通したものである。隔壁13と原子炉圧力容器内壁で形成される空間に貯留される冷却水は一次冷却材回路内に位置する炉心を水没できる水量以上の水を炉心上端部20より高位の部分に貯留している。これにより、圧力容器に接続する配管破断が生じた場合に、炉心6を冠水することができる。

ここで、圧力容器に接続する大口径の配管の破断の場合は、炉圧が急激に減少していくが小口径

れている
に隔離機能

大冷却材回
し、二相流
もつため、
ならず蒸気
である。

本発明で
3を設け、
間で形成さ
。隔壁の上
と冷却水7
の下部には
チャディス

ーム部19
を通して均
は殆んど圧

水側の圧力
チャディスク
時のゆるや
するような

により説明す
のダウンカ
ま13の上部
回路の蒸気
である。隔壁
れる空間に貯
立置する炉心
室部20より
により、圧力
合に、炉心6

径の配管の破
いくが小口径

の配管破断の際には、原子炉水位は低下していくものの圧力の低下率は小さいため、一次冷却材回路側と冷却水側の差圧が生じにくくなるため、この場合に対応できる様に、逆止弁14を自動的に開放する自動減圧設備を設け原子炉水位低、ないしは、格納容器圧力高信号により、原子炉圧力を強制的に減圧し、冷却水を炉心へ流入させ、原子炉水位を回復させる。

本実施例によれば、従来の沸騰水型原子炉圧力容器より多少大きな圧力容器形状となるものの、従来、非常用ディーゼル発電機、電動ポンプ、配管、弁類で構成されていた非常用炉心冷却設備を削除することができ、安全設備の簡素化を図ることができる。また、本実施例では全ての構成要素は、隔壁、小孔、ラプチャディスクなど静的機器のみであるため、信頼性を向上させることが可能である。

さらに、本実施例では、炉心の外周部に冷却水を貯留するため、この冷却水がしやへい材としての機能を果し、原子炉圧力容器への中性子照射量

に隔離されているため、両流体が混合することがない。従って、貯留する冷却水にほう酸水等の中性子吸収材を充てんしておけば、万一の事故の際にほう酸水を試水へ注入することができるため、制御棒挿入に加えて原子炉停止機能のバックアップを行なうこともできる。

第5図は蒸気冷却式高転換炉に本概念を適用した実施例を示している。本実施例の場合も第3図及び第4図と同じく、圧力容器内隔壁上部に小孔を、また、下部にラプチャディスクを設けているが、蒸気冷却炉の場合、一次冷却材回路側は蒸気であるため、ラプチャディスクにラプチャディスクと冷却水水面間の水頭差が、常に、差圧として作用していることになる。従って、この場合には前記の沸騰水型炉の場合に比べてラプチャディスクの破裂設定圧力を水頭差分だけ高めに設定しておいて通常の運転時にラプチャディスクが破裂しないようにしておく。

第6図はラプチャディスクの代りに冷却水側から一次冷却回路側への流れを形成する逆止弁を設

を低減することができ、圧力容器材料の照射脆化現象を緩和することも可能である。

第4図は本発明の他の実施例である。本実施例も前述の実施例と同じく沸騰水型原子炉に本発明を適用したものであるが、圧力容器内の炉心シュラウド13と圧力容器内壁の間のダウンカマ部を周方向に仕切板18で分割し、一部を一次冷却回路として原子炉冷却材が循環する流路として利用し、残りの部分を一次冷却回路と隔離して冷却水貯留空間として、使用するものである。冷却水貯留空間には前述の実施例と同じく原子炉ドーム部と冷却水貯留空間蒸気相部を連通する小孔8を設けるとともに下部にはラプチャディスクを配置している。

本実施例によると、ダウンカマ部の一部を冷却水貯留空間として使用するため、第3図に示す実施例に比べて、原子炉圧力容器の内径を小さくすることができるのが特徴である。

第1図及び第4図に示す実施例では一次冷却回路と冷却水はラプチャディスク9によつて完全

けた実施例である。本実施例によれば、逆止弁の閉止力を得るために一次冷却回路の水位、即ち、炉水位を、非常用炉心冷却水の水位より高くしておく、これにより、水頭差によつて逆止弁の閉止を行なつておく。

〔発明の効果〕

本発明によれば、事故時の炉心への冷却水の注入を圧力容器ドーム部と冷却水貯留部の圧力差を駆動源として行なうため、ポンプ等の昇圧用機器が不要となつている。さらに、密閉器のように空素ガスの様な加圧設備も不要であり、設備の簡素化を図ることができる。

さらに、炉心の外周部分に水しやへい材を追加することになるため、圧力容器内壁への中性子照射量を低減することができ、圧力容器材料の中性子照射脆化寿命の延長に寄与することもできる。

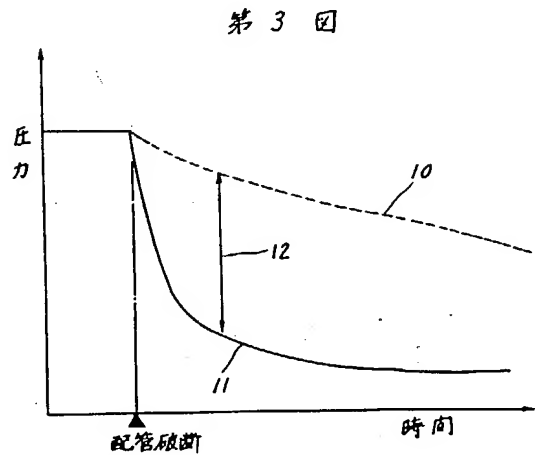
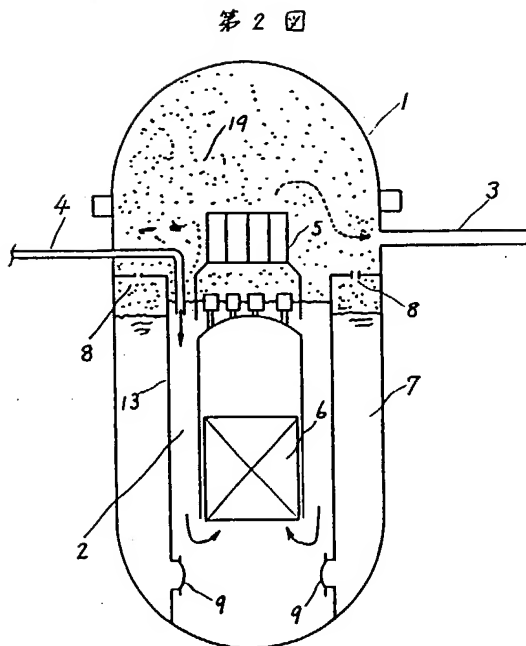
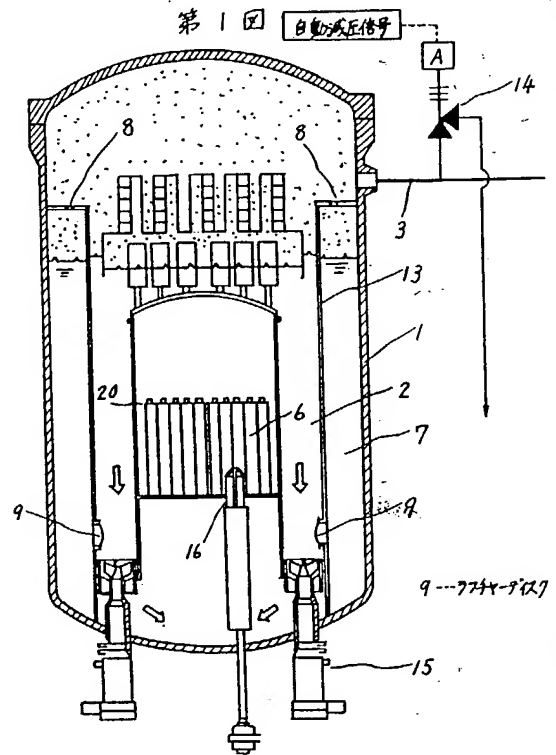
4. 図面の簡単な説明

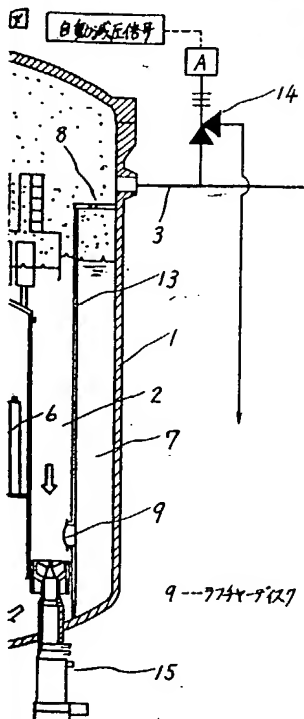
第1図は本発明の一実施例を沸騰水型原子炉に適用した場合の断面図、第2図は本発明の概要を表わす断面図、第3図は本発明における原子炉ド

ーム圧力と冷却水貯留空間内圧力挙動を示す特性図、第4図はBWRに適用した本発明の他の実施例の断面図、第5図は蒸気冷却炉に適用した実施例の系統図、第6図は本発明のさらに他の実施例の断面図である。

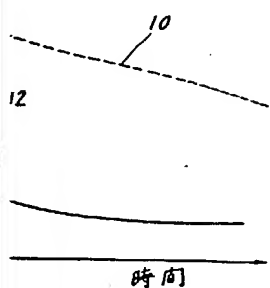
1…原子炉圧力容器、2…ダウンカマ、3…主蒸気配管、4…給水配管、5…ドライヤ、6…炉心、7…非常用炉心冷却水、8…小孔、9…ラプチャディスク、10…圧力容器隔壁内圧力。

代理人 弁理士 小川勝男

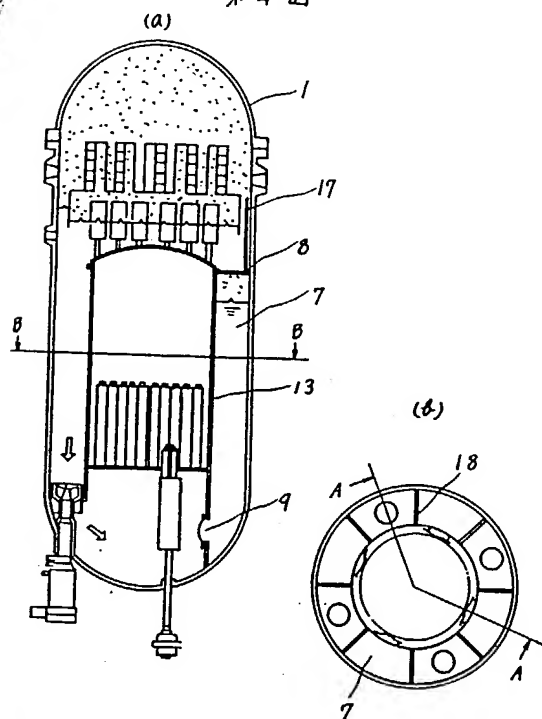




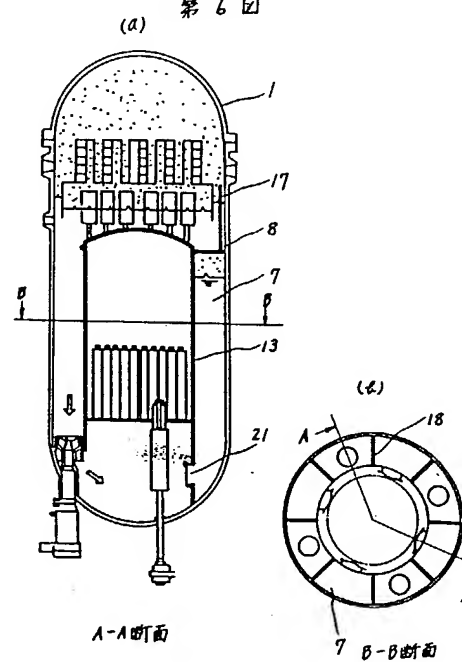
3 図



第 4 図



第 6 図



第 5 図

